

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ  
З ДИСЦИПЛІНИ

# ***Функціональна логістика***

*(для студентів 3, 4 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.030601 «Менеджмент»  
спеціальності «Логістика»)*

ХАРКІВ – ХНАМГ – 2013

Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Функціональна логістика» (для студентів 3, 4 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.030601 «Менеджмент» спеціальності «Логістика») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Є. І. Куш, А. С. Рудєва. – Х. : ХНАМГ, 2013 – 24 с.

Укладачі: Є. І. Куш  
А. С. Рудєва

Рецензент: зав. кафедри транспортних систем і логістики Харківської національної академії міського господарства, професор, д.т.н. В. К. Доля

Затверджено на засіданні кафедри транспортних систем і логістики, протокол № 1 від 29 серпня 2011 р.

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

У розрахунково-графічному завданні розглядається проблемна ситуація створення оптимального каналу розподілу споживчих товарів. Підприємством – виробником є завод пивобезалкогольних напоїв. Продукція підприємства прохолодні напої, фасовані у скляні пляшки місткістю ( $P_H$ ) 0,5 л.

Доставка продукції здійснюється в той же населений пункт, у якому розміщене підприємство. Усі варіанти каналів розподілу є повністю упорядкованими власником каналу є підприємство-виробник.

У розрахунково-графічному завданні розглядаються три варіанти каналу розподілу: канал першого рівня і два варіанта каналу розподілу другого рівня – із одним і трьома оптовими торговцями. Вибір конкретного варіанту схеми розподілу продукції здійснюється за критерієм мінімальних витрат на доставку продукції.

### 1. СТРУКТУРА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Вхідні дані до РГЗ наведені в додатку А в табл. А.1, А.3 – А.4. У табл. А.1 наведені вхідні дані загальні для всіх, в табл. А.3 – А.4 індивідуальні вхідні дані. Вибір варіанту в табл. А.3 здійснюється за передостанньою цифрою номеру залікової книжки, у табл. А.4 – за останньою. В табл. А.2 наведені довідкові дані, що використовуються у РГЗ. Перелік питань, що повинні бути розкриті в розділах пояснювальної записки, наведений нижче.

Зміст, трудомісткість та обсяг розділів пояснювальної записки наведені в табл. 1.1.

**Таблиця 1.1 – Зміст пояснювальної записки**

Розділ розрахунково-графічного завдання	Трудомісткість, %	Обсяг, стор.
Вхідні дані	-	1
Вступ	5	1 – 2
Розрахунок оптимальної ціни й нормативу рівня рентабельності	10	3 – 4
Визначення параметрів складської системи	20	6 – 8
Вибір транспортних засобів для доставки продукції	15	4 – 5
Організація навантажувально-розвантажувальних робіт	20	5 – 6
Порівняння економічних показників варіантів схем доставки продукції	25	7 – 10
Висновки	5	1 – 2
Перелік послань	-	1
Додатки	-	1 – 2
Всього	100	30 – 40

## 2. РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНОЇ ЦІНИ Й НОРМАТИВУ РІВНЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ

У цьому розділі повинна бути розрахована роздрібна ціна продукції підприємства. При її розрахунку необхідно враховувати, що це головний інструмент, за допомогою якого досягаються ринкові ціленастанови підприємства. Прибутки і зиск підприємства безпосередньо залежать від функції попиту, від ціни одиниці продукції, вигляд якої, у свою чергу залежить від типу ринку, на яке підприємство реалізує продукцію. У цьому розрахунково-графічному завданні вважається, що підприємство функціонує на ринку чистої конкуренції. У такому випадку ціна одиниці продукції ( $C_{\text{опт}}$ , грн) розраховується з умови максимізації зиску всього каналу розподілу за формулою:

$$C_{\text{опт}} = 0,5 \cdot \left( S_3 - \frac{Q_n}{k_q} \right), \quad (2.1)$$

де  $S_3$  – собівартість одиниці продукції на виході виробничої лінії, грн/пл (видається викладачем відповідно до стану ринку);

$Q_n$  – максимальна ємність ринку, пл;

$k_q$  – коефіцієнт зміни попиту при зміні ціни, пл/грн.

Роздрібна ціна одиниці продукції, розрахована за формулою (2.1), повинна бути заокруглена до цілого числа копійок. У подальших розрахунках приймати заокруглене значення ціни. Після цього, виходячи з заданої функції зміни попиту від ціни, необхідно розрахувати річний обсяг реалізації продукції ( $Q_{\text{рік}}$ , ящ.), при цьому одиницею вимірювання обсягів продукції є ящики місткістю 20 пляшок.

Визначаємо річний обсяг реалізації продукції ( $Q_{\text{рік}}$ ) за формулою:

$$Q_{\text{рік}} = \frac{Q_n + k_q \cdot C_{\text{опт}}}{n_{\text{пл}}}, \quad (2.2)$$

де  $n_{\text{пл}}$  – кількість пляшок у ящику, пл.

Для погодження інтересів учасників каналу розподілу для них мають установлюватися однакові рівні рентабельності. Норматив рівня рентабельності в упорядкованому каналі розподілу є однаковим для кожного учасника каналу, у тому числі – для транспорту. Враховуючи, що кожний учасник каналу розподілу додає вартість продукції, і таким чином рівень рентабельності кожного з них, окрім заводу, залежить від накопиченої суми доданих вартостей і надбавок, то рівень рентабельності і додаткова вартість виявляються взаємопов'язаними й взаємообумовленими. Тому в розрахунково-графічному завданні пропонується визначити норматив рівня рентабельності ( $R_{\text{заг}}$ , %) за приблизною формулою:

$$R_{\text{заг}} = \left( z \sqrt{\frac{C_{\text{опт}}}{S_3}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2.3)$$

де  $z$  – кількість ланок каналу розподілу, включаючи транспорт.

Для визначення зміни зиску від об'єму реалізації продукції необхідно дослідити стан системи та побудувати діаграму “Загальний зиск – Питомий

зиск – Граничний зиск”. Щоб побудувати діаграму треба визначити такі показники, як оптимальний річний обсяг реалізації продукції, валовий зиск, питомий зиск, граничний зиск.

Оптимальний річний обсяг реалізації продукції ( $Q_{\text{опт}}$ ):

$$Q_{\text{опт}} = Q_n + C \cdot k_q, \quad (2.4)$$

де  $C$  – ціна на продукцію, що встановилася, грн/пл. (Ціна змінюється (грн/пл.) відповідно до стану ринку пивобезалкогольних напоїв і коректується викладачем).

Валовий зиск ( $P_{\text{вал}}$ ):

$$P_{\text{вал}} = Q_{\text{опт}} \cdot (C - S_3). \quad (2.5)$$

Питомий зиск ( $P_n$ ):

$$P_n = \frac{P_{\text{вал}}}{Q_{\text{опт}}}. \quad (2.6)$$

Граничний зиск ( $P_{\text{гр}}$ ):

$$P_{\text{гр}} = \frac{P_{\text{вал}(i)} - P_{\text{вал}(i-1)}}{Q_{\text{опт}(i)} - Q_{\text{опт}(i-1)}}. \quad (2.7)$$

де  $i$  – порядковий номер, що відповідає номеру  $i$ -ї ціни з ряду.

Результати розрахунків необхідно подати у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок валових, питомих і граничних прибутків

Ціна, (C), грн	Річний обсяг попиту, ( $Q_{\text{річ}}$ ), тис. пл.	Валовий прибуток, ( $P_{\text{вал}}$ ), грн	Питомий прибуток, ( $P_{\text{пит}}$ ), грн	Граничний прибуток, ( $P_{\text{гр}}$ ), грн

За результатами проведених розрахунків необхідно на міліметровому папері формату А4 побудувати діаграму “Загальний зиск – Питомий зиск – Граничний зиск” і вказати на ньому області, де віддача зростає, зменшується і є від’ємним.

Діаграма “Загальний зиск – Питомий зиск – Граничний зиск” повинна мати вигляд рисунка 2.1.

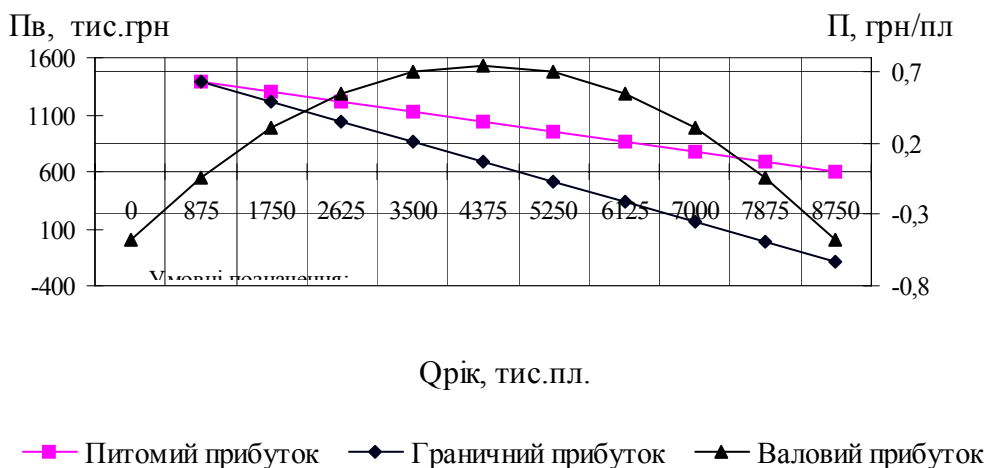


Рис. 2.1 – Діаграма “Загальний зиск – Питомий зиск – Граничний зиск”

### 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ

До основних параметрів складської системи, що повинні бути розраховані в цьому розділі розрахунково-графічного завдання, належать: вартість зберігання одиниці продукції на складі, добова потреба одного роздрібного торговця, величина страхових запасів в усіх ланках системи фізичного розподілу, термін зберігання продукції на складах і в роздрібних торговельних пунктах, а також собівартість виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Перераховані величини характеризують зовнішнє оточення й ефективність складської переробки продукції, що є невід'ємним елементом фізичного розподілу.

Вартість зберігання одиниці продукції на складі ( $C_{зб}$ , грн/пл·сут) розраховується з урахуванням ваги тари за формулою:

$$C_{зб} = \frac{P_n C'_{зб}}{1000(1 - k_t)}, \quad (3.1)$$

де  $P_n$  – ємність одиниці тари, л/пл.;

$C'_{зб}$  – вартість зберігання вантажу, грн/т·доб;

$k_t$  – коефіцієнт ваги тари.

Добова потреба одного учасника каналу розподілу ( $Q_{доб}$ , т/доб) є однією з базових величин, необхідних для планування постачань та організації транспортного процесу. Вона частково зумовлює оптимальний розмір партії вантажу, періодичність постачань і оптимальну вантажопідйомність автомобіля, що використовується для доставки вантажу на склади і до кінцевих споживачів. Вона визначається з припущення про однакову потребу кінцевих споживачів (роздрібних торговців) у продукції за формулою:

$$Q_{доб} = \frac{P_n \cdot n_{пл} \cdot Q_{рік}}{365 \cdot 1000 \cdot (1 - k_t) N_p}, \quad (3.2)$$

де  $Q_{рік}$  – річний обсяг випуску (споживання) продукції, ящ.;

$n_{пл}$  – ємність ящика, пл./ящ.;

$N_p$  – загальна кількість учасників каналу розподілу одного рівня (оптових або роздрібних торговців), од.

Добова потреба одного учасника каналу розподілу ( $Q_{доб}^{ящ}$ , ящ/доб) визначається з припущення про однакові потреби кінцевих споживачів у продукції за формулою:

$$Q_{доб}^{ящ} = \frac{Q_{рік}}{365 \cdot N_p}. \quad (3.3)$$

Добова потреба кінцевих споживачів (роздрібних торговців) в продукції, розрахована у пляшках ( $Q_{доб}^{пл}$ , пл/доб), визначається за формулою:

$$Q_{доб}^{пл} = Q_{доб}^{ящ} \cdot n_{б}. \quad (3.4)$$

Величина страхового запасу ( $R_c$ , пл.) у кожного з учасників каналу розподілу визначається виходячи з умови, що величина попиту розподілена за нормальним законом, за формулою:

$$R_c = t_\beta \cdot \sigma_{c/o}, \quad (3.5)$$

де  $t_\beta$  – чисельне значення відхилення, що є стандартним, інтегральної функції нормального розподілу; визначається за таблицями математичної статистики (див. табл. А.2) залежно від імовірності бездефіцитного постачання;

$\sigma_{c/o}$  – середньоквадратичне відхилення попиту за період між двома черговими постачаннями продукції в роздрібного/оптового торговця, пл.

Імовірність бездефіцитного постачання визначається за формулою:

$$\beta_o = 1 - p_d, \quad (3.6)$$

де  $p_d$  – коефіцієнт ризику, що визначається за формулою:

$$p_d = \frac{C_{зб}}{C_{зб} + C_d}, \quad (3.7)$$

де  $C_d$  – втрати, що несе учасник каналу розподілу у випадку, якщо він не може негайно задовольнити заявку, що надійшла (дефіцит товару), грн/пл.

При визначенні значень величини  $t_\beta$  за табл. А.2, у разі необхідності варто використовувати методи лінійної інтерполяції або екстраполяції.

Середньоквадратичне відхилення попиту за період між двома черговими постачаннями у вроздрібного торговця визначається через коефіцієнт варіації попиту ( $k_{\Pi}$ ) за заданої періодичності постачань, що дорівнює одній добі, за формулою:

$$\sigma_{c/o} = k_n \cdot Q_{дод}^{nl}. \quad (3.8)$$

Середньоквадратичне відхилення величини попиту на заводі (у випадку використання каналу першого рівня) або в оптового торговця ( $\sigma_o$ , пл.) визначається виходячи з допущення, що кожний оптовий торговець (якщо їх більше одного) постачає однакову зі всіма іншими кількість роздрібних торговців, за формулою:

$$\sigma_o = \sigma_{c/o} \sqrt{\frac{N_p}{N_c}}, \quad (3.9)$$

де  $N_p$  – загальна кількість роздрібних торговців, од.;

$N_c$  – загальна кількість оптових складів, через які здійснюється постачання роздрібних торговців, од.

Втрати учасника каналу розподілу, які пов'язані із дефіцитом продукції, зумовлюються втратою частини його прибутку. Приблизно це можна визначити через собівартість продукції на заводі і норматив рівня рентабельності за формулою:

$$C_d = S_z \cdot (1 + 0,01R_{заг}). \quad (3.10)$$

Отримані значення страхових запасів повинні заокруглятися до цілої кількості ящиків, виходячи з місткості кожного ящика, що дорівнює 20 пляшкам, за звичайними правилами заокруглення.

Термін зберігання вантажів ( $t_{зб}$ , доб) на заводському складі розраховується за графіком поповнення і витрати вантажів, що має побудуватися на міліметровому папері формату А4 виходячи з заданих режимів

роботи кожного з учасників каналу розподілу і з умови рівномірного надходження вантажів із виробничої лінії й рівномірного його вивезення.

Термін зберігання вантажів ( $t_{зб}$ , доб) на заводському складі визначається за графіку поповнення та витрати вантажів (рисунок 2.1).

$$t_{зб} = \frac{F \cdot \mu_Q \cdot \mu_t}{24 \cdot Q_{доб}^{пл}}, \quad (3.11)$$

де  $F$  – площа під ломаною на графіку, мм<sup>2</sup>. За наявності страхового запасу  $F = 19260$  мм<sup>2</sup>, за відсутності –  $F = 14400$  мм<sup>2</sup>;

$\mu_Q = 2,5$  – масштаб обсягу, ящ/мм;

$\mu_t = 0,267$  – масштаб часу, год/мм.

Час зберігання вантажів на складах оптових і роздрібних торговців приймається рівним одній добі плюс додатковий час, зумовлений зберіганням частини вантажів у вигляді страхових запасів. Таким чином, формула для визначення термінів зберігання вантажів у оптових і роздрібних торговців виглядає наступним чином:

$$t_{зб} = 1 + \frac{R_c}{Q_{доб}^{ящ}}, \quad (3.12)$$

де  $R_c$  і  $Q_{доб}^{ящ}$  – відповідно розмір страхового запасу й добовий обсяг споживання продукції кожного з учасників каналу розподілу, ящ.

Результати розрахунків можна подати у вигляді таблиці 3.1

#### 4. ВИБІР ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ

У межах цього курсового проекту припускається, що доставка вантажів здійснюється маятниковими маршрутам. У такому випадку оптимальним автомобілем є такий, вантажопідйомність якого дорівнюється розміру партії вантажу (із урахуванням коефіцієнту використання вантажопідйомності автомобіля). Тому номінальну вантажопідйомність автомобіля ( $q_n$ ) можна визначити за формулою:



**Таблиця 3.1 – Параметри складської системи**

Показники	Варіанти каналу розподілу							
	1-ий варіант		2-ий варіант			3-ій варіант		
	Завод	Роздріб. торг.	Завод	Оптовий торг.	Роздріб. торг	Завод	Оптовий торг.	Роздріб. торг
Добова потреба учасника, $Q_{аб}^p$ , т								
Добова потреба учасника, $Q_{доб}^{пл}$ пл.								
Добова потреба учасника, $Q_{доб}^{ящ}$ , ящ.								
Середньоквадратичне відхилення попиту, сс/о, пл./доб.								
Витрати учасника Сд, грн/доб								
Коефіцієнт ризику, Рд								
Вірогідність бездефіцитного постачання, βд								
Відхилення інтегральної функції, tβ								
Розмір страхового запасу, $R_c^{ящ}$ , ящ.								
Термін зберігання, tзб, доб.								

$$q'_n = \min \left\{ q_{\max}; \max \left\{ q_{\min}; \frac{q}{\gamma_{cm}^{\phi}} \right\} \right\}, \quad (4.1)$$

де  $q_{\min}$  та  $q_{\max}$  – мінімальна та максимальна вантажопідйомності автомобілів, відповідно, т;

$q$  – розмір партії вантажу, що визначається з умови щодобового постачання вантажів, т;

$\gamma_{cm}^{\phi}$  – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля.

Отримані після розрахунків за формулою (4.1) вантажопідйомності автомобілів повинні бути скореговані за наступним правилом:

– якщо  $q_n \leq 1$  т, то вантажопідйомність має заокруглюватися за звичайними правилами заокруглення до 0,1 т;

– якщо  $q_n > 1$  т, то вантажопідйомність повинна бути заокруглена за звичайними правилами заокруглення до 1 т.

Розмір партії вантажу, що визначається з умови щодобового постачання вантажів, уточнює сумарну потребу одного учасника каналу розподілу ( $Q'_{доб}$ , т/доб):

$$q = Q'_{доб} = \frac{Q_{доб}^{яц} \cdot P_n \cdot n_{пл}}{1000 \cdot (1 - k_t)}. \quad (4.2)$$

У тому випадку, коли фактична вантажопідйомність автомобіля менша за розмір партії вантажу і не дозволяє перевезти весь вантаж за одну ходку, номінальна вантажопідйомність повинна бути змінена. При цьому спочатку розраховується кількість ходок, необхідних для перевезення всього обсягу вантажу автомобілем заздалегідь обраної вантажопідйомності, після цього кількість ходок має бути заокруглена до найближчого не меншого цілого значення, і вже через обсяг вантажу і кількість ходок розраховується вантажопідйомність автомобіля, що корегується за наведеним вище правилом.

Кількість ходок визначається за формулою:

$$z_i = \frac{q}{q'_n \cdot \gamma_{cm}}. \quad (4.3)$$

Після остаточного розрахунку вантажопідйомності автомобіля, виходячи з заданого обсягу перевезень, перераховується значення коефіцієнту використання вантажопідйомності автомобіля за формулою:

$$\gamma_{cm}^{\phi} = \frac{q}{z_i \cdot q_n}. \quad (4.4)$$

Залежно від розрахованої вантажопідйомності автомобілів визначається собівартість перевезень. У розрахунково-графічному завданні прийняти, що доставка вантажів здійснюється маятниковими маршрутами. Тому для розрахунку собівартості перевезень необхідно спочатку розрахувати довжини ходок з вантажем ( $l_{ів}$ , км).

При перевезеннях продукції з заводу довжина їздки з вантажем дорівнює середній відстані доставки ( $l_d$ ), поза залежністю від одержувача партії вантажу.

При доставці вантажів від оптових торговців довжина їздки з вантажем визначається за формулою:

$$l_{\text{ів}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{F}{\pi N_c}} \quad (4.5)$$

де  $F$  – площа регіону, км<sup>2</sup>;

$N_c$  – загальна кількість постачальників.

Собівартість перевезення однієї тони вантажу ( $S_T$ , грн/т) на кожній ланці логістичного ланцюга визначається за формулою:

$$S_m = C_{\text{зм}} \cdot l_{\text{ів}} + C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{об}} \quad (4.6.1)$$

або

$$S_m = \frac{C_{\text{зм}} \cdot l_{\text{ів}}}{\gamma_{\text{ст}}^{\phi} \cdot q_n \cdot \beta} + \frac{C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{об}}}{q_n \cdot \gamma_{\text{ст}}^{\phi}}, \quad (4.6.2)$$

де  $C_{\text{зм}}$  – змінний складник собівартості автомобільних перевезень, грн/км;

$l_m$  – довжина маршруту (визначається через довжину їздки з вантажем), км;

$C_{\text{пост}}$  – постійний складник собівартості автомобільних перевезень, грн/год;

$T_{\text{об}}$  – час обертв автомобіля на маршруті, год.

Змінний і постійний складник собівартості автомобільних перевезень визначаються за регресійними моделями виду:

$$C_x = A_x + B_x \cdot q_n, \quad (4.7)$$

де  $x$  – індекс змінного або постійного складника собівартості автомобільних перевезень.

Час обертв автомобіля на маршруті розраховується виходячи з технічної швидкості автомобіля, що визначається нормами часу на виконання операцій перевізного процесу [6] і нормами часу простою автомобіля під навантаженням і розвантаженням, що визначається за [5].

Час обертв автомобіля на маршруті ( $t_{\text{об}}$ , год):

$$t_{\text{об}} = \frac{l_{\text{ів}}}{\beta \cdot V_m} + t_{\text{н/р}}, \quad (4.8)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт використання пробігу на маршруті;

$V_m$  – швидкість технічна, км/год;

$t_{\text{н/р}}$  – час навантаження і розвантаження автомобіля, год.

Коефіцієнт використання пробігу на маятниковому маршруті з порожнім зворотним пробігом приймаємо  $\beta = 0,5$ .

При перевезенні вантажів містом для автомобілів вантажопідйомністю  $q_n < 7$  т  $V_m = 25$  км/год, а при  $q_n > 7$  т  $V_m = 24$  км/год.

За правилами перевезення вантажів транспортування пивобезалкогольної продукції використовується фургон. Для автомобіля-фургона нормами на навантаження (розвантаження) передбачено 13 хвилин на першу тону вантажу (повну чи неповну) та 3 на подальші тони (повні чи неповні). Таким чином, час навантаження-розвантаження розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{н/р}} = \frac{(13 + 3 \cdot (q_n \cdot \gamma_{\text{ст}}^{\phi} - 1)) \cdot 2}{60}. \quad (4.9)$$

Собівартість перевезень визначається для всіх ланок всіх варіантів каналів розподілу, а результати розрахунку бажано навести в таблиці 4.1.

Питому собівартість перевезення ( $S'_m$ ), грн/пл. визначаємо за формулою:

$$S'_m = \frac{S_m \cdot P_n}{1000 \cdot (1 - k_r)} \quad (4.10)$$

Питома транспортна націнка ( $H_r$ ) визначається за формулою:

$$H_m = 0,01 \cdot R_{zag} \cdot S'_m \quad (4.11)$$

Вартість транспортування однієї пляшки ( $U_m$ ) визначається за формулою:

$$U_m = S'_m + H_m \quad (4.12)$$

## 5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Навантаження та розвантаження вантажу є важливими логістичними функціями, що сукупно з іншими операціями зі складської переробки матеріалопотоку багато в чому визначають ефективність всієї системи фізичного розподілу. У цьому розділі курсового проекту необхідно розрахувати потрібну кількість навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ) на кожному зі складів логістичної системи.

Кількість НРМ ( $X_m$ , од.) визначається виходячи з планових обсягів робіт, технічної продуктивності НРМ ( $W_T$ , т/год), коефіцієнта використання робочого часу ( $\alpha_p$ ) й оптимального рівня їхнього завантаження ( $\rho_{opt}$ ) за формулою:

$$X = \frac{Q_{n-p}}{W_T \alpha_p \rho_{opt} T_m} \quad (5.1)$$

де  $Q_{n-p}$  – сумарний добовий обсяг навантажувальних (якщо вони є) і розвантажувальних (якщо вони є) робіт, т. ( $Q_{n/p} = Q_{dob}$  для всіх учасників каналу розподілу, крім оптових, для яких  $Q_{n/p} = 2 \cdot Q_{dob}$ ).

Оптимальний рівень завантаження НРМ визначається виходячи з вимоги мінімізації сумарних витрат від простоїв автомобілів в очікуванні початку обслуговування, простоїв НРМ в очікуванні автомобілів і тієї умови, що інтервали в потоці автомобілів, що входить, і тривалості їхнього обслуговування розподілені за нормальним законом за формулою:

$$\rho_{opt} = 1 - \sqrt{\frac{0,11 \beta_c C_{cb}}{0,11 \beta_c C_{cb} + C_m}} \quad (5.2)$$

де  $\beta_c$  – коефіцієнт, що враховує добові коливання вантажопотоку й помилку прогнозу планових обсягів робіт ( $\beta_c$  визначається з діапазону 1,12 – 1,15);

$C_{cb}$  – вартість години простою автомобіля (у РГЗ дорівнює постійному складнику собівартості перевезень автомобілів, які виконують перевезення вантажів у каналі розподілу першого рівня), грн/год;

$C_m$  – вартість години роботи НРМ, грн/год.

**Таблиця 4.1 – Вибір транспортних засобів**

Показники	Варіант каналу розподілу				
	1 варіант	2 варіант		3 варіант	
	Завод – роздріб. торговець	Завод – оптовий торговець	Оптовий торговець – роздріб. торговець	Завод – оптовий торговець	Оптовий торговець – роздріб. торговець
Розмір партії вантажу, $q$ , т					
Номінальна вантажність автомобіля, $q_n$ , т					
Кількість ходок до одного отримувача, $Z$					
Фактичний коефіцієнт використання вантажності, $\gamma_{cm}^{\phi}$					
Довжина ходки з вантажем, $L_{\partial}$ , км					
Змінний складник собівартості, $C_{зм}$					
Постійний складник собівартості, $C_{пост}$					
Технічна швидкість, $V_m$ , км/год					
Час навантаження та розвантаження автомобіля, $t_{н/р}$ , год					
Час обертання на маршруті, $t_{об}$ , год.					
Собівартість перевезення, $S_m$ , грн/т					
Питома собівартість перевезень, $S'_m$ , грн/пл					
Питома транспортна націнка, $H_m$ , грн/пл					
Вартість транспортування однієї пляшки, $\Pi_m$ , грн/пл					

Розрахована за формулі (5.1) потрібна кількість механізмів повинна бути заокруглена до цілого у більшу сторону.

Середньозважена вартість години простою автомобіля визначається за формулою:

$$C_{св} = \frac{z_i}{z_i + \tilde{N}_m} \cdot C_{пост(з)} + \frac{\tilde{N}_m}{z_i + \tilde{N}_m} \cdot C_{пост(в)}, \quad (5.3)$$

де  $z_i$  – сумарна кількість ходок автомобілів, що завозять продукцію оптовому торговцю;

$\tilde{N}_m$  – кількість роздрібних торговців, що обслуговуються одним оптовим торговцем.

Крім оптимального рівня завантаження НРМ, існує фактичний рівень завантаження. Дані здебільшого відрізняються одні від одних. Фактичний рівень завантаження НРМ визначаємо за формулою:

$$\rho_{факт} = \frac{Q_{н-р}}{W_m \cdot \alpha_p \cdot X'_m \cdot T_m}. \quad (5.4)$$

Далі необхідно розрахувати площу складських приміщень ( $F_{ск}$ ,  $m^2$ ), призначених для зберігання продукції. Для цього необхідно визначити максимальну кількість вантажу, яку повинні вмістити склади за найбільш несприятливих умов, коли весь добовий обсяг реалізації продукції надходить до складу за одне постачання. При цьому необхідно враховувати також додатковий обсяг вантажу на складі, що зберігається у страхових запасах.

Виходячи з цих міркувань, площу складу можна визначити за формулою:

$$F_{ск} = \frac{Q_{доб} + R_c}{H_{ск} \alpha_{ск}}, \quad (5.5)$$

де  $H_{ск}$  – норма питомого навантаження складу (обирається з діапазону 0,1-0,4 т/м<sup>2</sup>), т/м<sup>2</sup>;

$\alpha_{ск}$  – коефіцієнт використання корисної площі складу (вибирається з діапазону 0,3...0,6);

$R'_c$  – розмір страхового запасу, т/доб.

При виконанні розрахунків слід враховувати, що добові обсяги реалізації продукції та величини страхових запасів розраховані у вимірнику “ящики”, а у формулу (1.18) ці величини мають подаватися у вимірнику “тони”. Для переведення цих величин у необхідний вимірник необхідно скористатися заданим значенням коефіцієнта тари і наведеними раніше значеннями ємностей пляшки і ящику.

Розмір страхового запасу визначається за формулою:

$$R'_c = \frac{R_{с}^{ящ} \cdot n_{пл} \cdot P_n}{1000 \cdot (1 - k_t)}. \quad (5.6)$$

$$R_{с}^{ящ} = \frac{t_{\beta} \sigma}{n_{пл}}, \quad (5.7)$$

Результати розрахунку цього розділу необхідно відобразити в таблиці 5.1.

**Таблиця 5.1 – Організація навантажувально-розвантажувальних робіт**

Показники	Варіанти каналу розподілу							
	1-ий варіант		2-ий варіант			3-ий варіант		
	Завод	Роздріб. торг.	Завод	Оптовий торг.	Роздріб. торг.	Завод	Оптовий торг.	Роздріб. торг.
Добова потреба учасника, $Q_{доб}^m$ , т								
Середньозважена вартість години простою автомобіля, $C_{св}$ , грн./год								
Оптимальний рівень завантаження НРМ, $\rho_{opt}$								
Добовий обсяг навантажувально – розвантажувальних робіт, $Q_{н/р}$ , т/доб								
Кількість НРМ, $X_m$ , од.								
Округлена кількість НРМ, $X'_m$ , од.								
Фактичний рівень завантаження НРМ, $\rho_{факт}$								
Розмір страхового запасу, $R'_c$ , т/доб								
Площа складу, $F_{ск}$ , м <sup>2</sup>								

## 6. ПОРІВНЯННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАРІАНТІВ СХЕМ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ

За кожним із варіантів каналу розподілу необхідно розрахувати наступні складники залишкової ціни одиниці продукції і статі витрат для кожного з учасників, окрім транспорту: **ціна**, за якою учасник каналу розподілу приймає продукцію; **видатки**, пов'язані з імобілізацією фінансових коштів; **витрати** на утримання складу; **витрати** на зберігання продукції; **втрати** при зберіганні продукції; **витрати** на навантаження й розвантаження; **націнка** на продукцію; **відпускна ціна** одиниці продукції.

Для транспорту розраховуються тільки собівартість доставки продукції, націнка на транспортні послуги й загальна плата за доставку одиниці продукції, що додається до витрат того учасника каналу розподілу, який здійснює прийом продукції.

Ціна, за якою учасник каналу розподілу приймає продукцію ( $C_{\text{пр}}$ , грн/пл), дорівнює відпускній ( $C_{\text{відп}}$ , грн/пл) попереднього (за напрямом руху матеріалопотоку) учасника того ж самого каналу розподілу.

Видатки, пов'язані з імобілізацією грошових коштів визначаються в перерахунку на одиницю продукції ( $S_p$ , грн/пл) за формулою:

$$S_p = \frac{C_{\text{пр}} t_{\text{зб}} H_d}{365 \cdot 100}, \quad (6.1)$$

де  $H_d$  – ставка дисконту, %.

Витрати на утримання складу в перерахунку на одиницю продукції ( $S_{\text{ск}}$ , грн./пл) розраховуються за формулою:

$$S_{\text{ск}} = \frac{12 F_{\text{ск}} C_{\text{ск}}}{Q_{\text{рік}}}. \quad (6.2)$$

Витрати на зберігання продукції ( $S_{\text{зб}}$ , грн/пл.) визначаються за формулою:

$$S_{\text{зб}} = \frac{P_n C'_{\text{зб}} t_{\text{зб}}}{1000 \cdot (1 - k_t)}. \quad (6.3)$$

Втрати при зберіганні продукції ( $S_v$ ) визначаються виходячи з вартості продукції й норми природної втрати ( $\Delta_v$ ) за формулою:

$$S_v = C_{\text{пр}} \cdot \Delta_v, \quad (6.4)$$

де  $C_{\text{пр}}$  – ціна, за якою учасник каналу розподілу приймає продукцію, грн/пл.

Витрати на навантаження й розвантаження визначаються виходячи з розрахункової кількості НРМ і обсягів реалізації продукції, і заданих режимів роботи і вартості години роботи НРМ за формулою:

$$S_{\text{н/р}} = \frac{X_m C_m T_m}{Q_{\text{доб}}}, \quad (6.5)$$

де  $T_m$  – час роботи автомобільного транспорту, год;

$Q_{\text{доб}}$  – добовий обсяг реалізації продукції, т.

Для роздрібного торговця витрати на розвантаження визначаються за формулою:



$$S_{n/p}^{роз} = \frac{C_m \cdot Q_{доб}^m}{Q_{доб}^{пл} \cdot W_m}. \quad (6.6)$$

Націнка на продукцію, що відпускається ( $H_{пр}$ , грн/пл), визначається кожним учасником каналу розподілу виходячи їхніх видатків ( $S_{сум}$ , грн/пл) і нормативу рентабельності за формулою:

$$H_{пр} = 0,01 \cdot R_{заг} \cdot S_{заг}. \quad (6.7)$$

При розрахунку сумарних витрат учасника каналу розподілу варто враховувати, що просування матеріалопотоку в логістичному ланцюгу супроводжується переходом права власності від одного учасника каналу розподілу до іншого (припущення прийняте в межах цього курсового проекту). Ця умова не розповсюджується на автомобільний транспорт. При цьому оплату транспортних видатків здійснює той учасник каналу розподілу, що приймає продукцію.

Відпускна ціна продукції розраховується як сума всіх витрат і націнок за формулою:

$$C_{відп} = C_{пр} + S_{заг} + H_{пр}. \quad (6.8)$$

Складники статей витрат, окрім роздрібної ціни, розраховуються з точністю до  $10^{-5}$  коп., і результати розрахунків за варіантами зводяться до таблиці. Роздрібна ціна продукції розраховується з точністю до 1 коп.

Загальна сума витрат ( $S_{заг}$ , грн/пл.) визначається за формулою:

$$S_{заг} = S'_3 + S'_{зб} + S_y + S_{n/p} + S_{ск} + C_m + C_{пр}, \quad (6.9)$$

де  $C_m$  – вартість транспортування (дивитись таблицю 4.1).  $C_m$  належить до витрат отриманих товарів.

Результати розрахунків звести до таблиці 6.1.

Необхідно побудувати графік зміни питомих витрат на просування матеріалопотоку відповідно до різної кількості посередників каналу розподілу. Для побудови графіка питомих витрат на просування матеріалопотоку для різної кількості посередників у каналі розподілу визначаємо витрати, пов'язані з заморожуванням грошей для всього каналу ( $S_3^κ$ ), витрати каналу на зберігання продукції ( $S_{зб}^κ$ ), витрати каналу на навантаження–розвантаження ( $S_{n/p}^κ$ ), сумарну націнку каналу на продукцію ( $H_{пр}^κ$ ), витрати каналу на транспортування ( $C_m^κ$ ) і загальні витрати каналу ( $S_{заг}^κ$ ).

Витрати, пов'язані з заморожуванням грошей для всього каналу ( $S_3^κ$ , грн/пл.) визначаємо за формулою:

$$S_3^κ = \sum_{i=1}^n S_{3i}^/, \quad (6.10)$$

де  $n$  – кількість учасників каналу;

$S_{3i}^/$  – витрати, пов'язані з заморожуванням грошей у кожного з учасників каналу розподілу, грн/пл.

**Таблиця 6.1– Економічні показники варіантів схеми доставки продукції**

Показники	Варіанти каналу розподілу							
	1-ий варіант		2-ий варіант			3-ій варіант		
	Завод	Роздріб. торг.	Завод	Оптовий торг.	Роздріб. торг.	Завод	Оптовий торг.	Роздріб. торг.
Прийомна ціна, $C_{пр}$ , грн/пл.								
Витрати на заморожування, $S_з$ , грн/пл.								
Витрати на утримання складу, $S_{ск}$ , грн/пл.								
Витрати на зберігання продукції, $S_{зб}$ , грн/пл.								
Витрати при зберіганні продукції, $S_y$ , грн/пл.								
Витрати на навантажування та розвантажування, $S_{н/р}$ , грн/пл.								
Загальна сума витрат, $S_{заг}$ , грн/пл.								
Націнка на продукцію, $H_{пр}$ , грн/пл.								
Відпускна ціна, $C_{відп}$ , грн/пл.								

Витрати каналу на зберігання продукції визначаються за формулою:

$$S_{зб}^{\kappa} = \sum_{i=1}^n (S_{cki} + S_{збі} + S_{yi}), \quad (6.11)$$

де  $i$  –  $i$ -тий учасник каналу розподілу.

Витрати каналу на навантаження-розвантаження визначаємо:

$$S_{н/р}^{\kappa} = \sum_{i=1}^n S_{н/р\ i}. \quad (6.12)$$

Сумарна націнка каналу на продукцію :

$$H_{np}^{\kappa} = \sum_{i=1}^n H_{np\ i}. \quad (6.13)$$

Витрати каналу на транспортування:

$$U_m^{\kappa} = \sum_{i=1}^n U_{mi}. \quad (6.14)$$

Питома вага  $i$ -го виду витрат у ціні у вроздрібного торговця визначається за наступною залежністю:

$$\delta_j = \frac{j}{U_{видн}^p} \cdot 100\%, \quad (6.15)$$

де  $j$  – вид витрат або націнок каналу, грн/пл.

Результати розрахунків звести до таблиці 6.2.

За результатами розрахунків необхідно на міліметровому папері формату А4 побудувати графік зміни питомих витрат на просування матеріалопотоку для різної кількості посередників каналу розподілу. Приклад графіка зміни питомих витрат на просування матеріалопотоку для різної кількості посередників каналу розподілу подано на рисунку 6.1

**Таблиця 6.2 – Розподіл статей витрат у ціні одиниці продукції**

Показники	Варіант каналу розподілу		
	1-й варіант	2-й варіант	3-й варіант
Витрати каналу, пов'язані з заморожуванням грошових коштів, $S_3^{\kappa}$			
Питома вага у ціні, $\delta S_3^{\kappa}$ , %			
Витрати каналу на зберігання продукції, $S_{зб}^{\kappa}$ , грн/пл.			
Питома вага у ціні, $\delta S_{зб}^{\kappa}$ , %			
Витрати каналу на навантаження – розвантаження продукції, $S_{н/р}^{\kappa}$ , грн/пл			
Питома вага у ціні, $\delta S_{н/р}^{\kappa}$ , %			
Сумарна націнка каналу на продукцію, $H_p^{\kappa}$ , грн/пл.			

Питома вага у ціні, $\delta H_{np}^k$ , %			
Витрати каналу розподілу на транспортування, $Ц_m^k$ , грн/пл.			
Питома вага у ціні, $\delta Ц_m^k$ , %			
Питома вага собівартості у ціні, $\delta S$ , %			

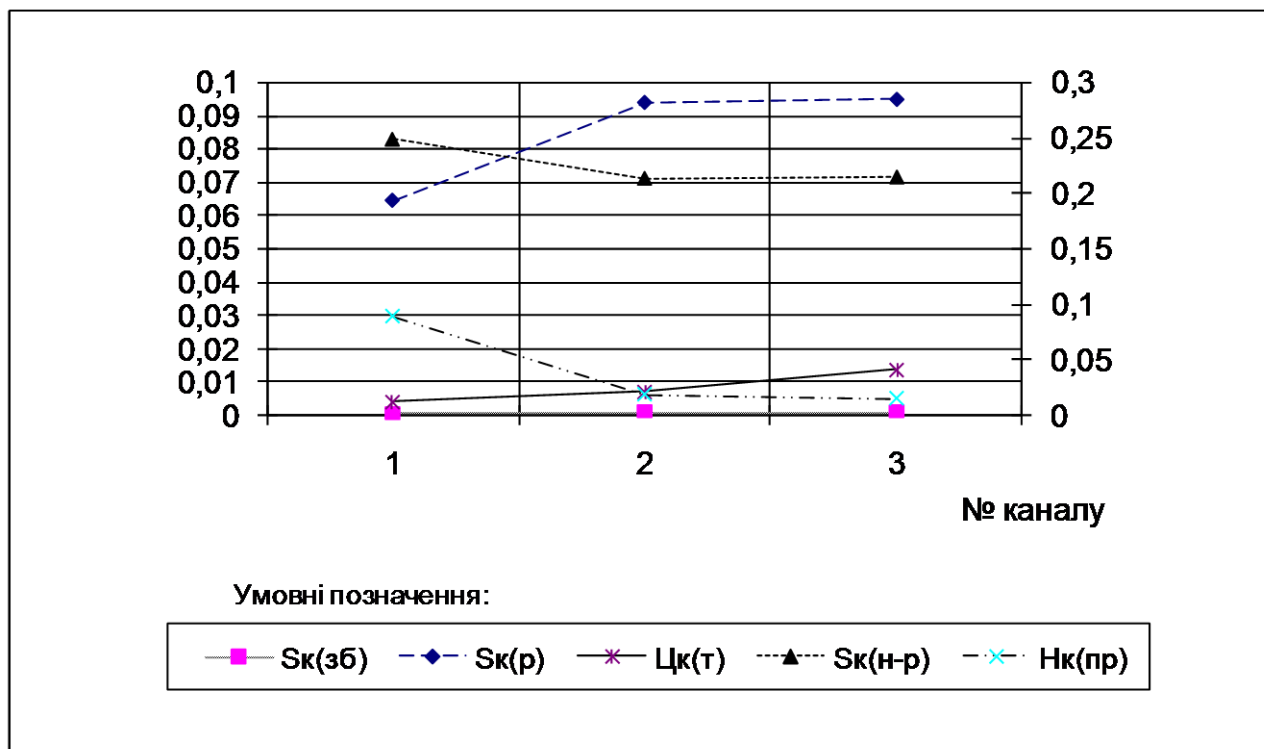


Рис. 6.1 – Графік змін питомих витрат

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Котлер Ф. Основы маркетинга: Пер. с англ./ Общ. ред. Е.М. Пеньковой. – М.: Изд-во Вильямс, 2007. – 656 с.
2. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки. – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
3. Неруш Ю. М. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 271 с.
4. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. – М.: Наука, 1986. – 608 с.
5. Прейскурант № 13-01-02. Тарифы на перевозку грузов и другие услуги, выполняемые автомобильным транспортом. – К.: Госкомцен, 1989. – 26 с.
6. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта // С.П. Голованенко, О.М. Жарова, Т.И. Маслова, В.Г. Посыпай / Под ред. С.П. Голованенко. – К.: Техніка, 1991. – 351с.

Таблиця А.1 – Загальні вхідні дані

Показник	Значення
Мінімальне значення постійного складника собівартості автомобільних перевезень ( $A_{\text{пост}}$ ), грн/год	1
Коефіцієнт зміни постійного складника собівартості автомобільних перевезень ( $B_{\text{пост}}$ ), грн/т·год	2
Мінімальне значення змінного складника собівартості автомобільних перевезень ( $A_{\text{зм}}$ ), грн/км	0,875
Коефіцієнт зміни змінного складника собівартості автомобільних перевезень ( $B_{\text{зм}}$ ), грн/т·км	0,45
Мінімальна вантажопідйомність автомобіля ( $q_{\text{min}}$ ), т	0,2
Максимальна вантажопідйомність автомобіля ( $q_{\text{max}}$ ), т	10,0
Максимальна ємність ринку ( $Q_{\text{н}}$ ), тис. пл.	15000,0
Коефіцієнт зміни попиту ( $k_{\text{q}}$ ), тис. пл/грн	[-2500;-2000]
Коефіцієнт тари ( $k_{\text{т}}$ )	0,565
Час роботи автотранспорту ( $T_{\text{м}}$ ), год	8,0
Час роботи заводу ( $T_{\text{р}}$ ), год	16,0
Ставка дисконту ( $H_{\text{д}}$ ), %	7,5

Таблиця А.2 – Чисельні значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу залежно від рівня довірчої імовірності

$\beta_{\text{д}}$	0.200	0.500	0.800	0.900	0.950	0.980	0.990	0.999
$t_{\beta}$	0.253	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

**Таблиця А.3 – Технічні характеристики учасників каналу розподілу**

Параметр	Номер варіанту									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продуктивність НРМ ( $W_t$ ), т/год	4	2	3	4	5	6	7	8	9	7
Коефіцієнт використання робітничого часу НРМ ( $\alpha_p$ )	0,90	0,85	0,95	0,75	0,88	0,93	0,80	0,78	0,82	0,92
Вартість години роботи НРМ ( $C_m$ ), грн/год	9,38	10	10,5	11,25	12,5	11,88	9,75	12,25	10,75	10,25
Витрати на утримання складу ( $C_{ск}$ ), грн/м <sup>2</sup> ·місяць	32,5	35,75	39	29,25	45,5	55,25	65	52	48,75	58,5
Вартість зберігання ( $C'_{зб}$ ), грн/т·сут	32,5	39	34,13	39	40,65	45,5	47,15	42,25	43,87	30,88
Норма природної втрати ( $\Delta_v$ )	0,010	0,020	0,015	0,018	0,011	0,014	0,012	0,019	0,017	0,016

**Таблиця А.4 – Характеристика клієнтури**

Параметр	Номер варіанту									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість роздрібних торговців ( $N_p$ )	99	111	90	120	150	198	180	210	162	171
Коефіцієнт варіації попиту ( $k_p$ )	0,18	0,26	0,2	0,3	0,25	0,15	0,27	0,22	0,19	0,21
Середня відстань доставки ( $l_d$ ), км	15,5	17,9	22,3	14,0	18,5	19,0	16,0	17,0	12,5	20,0
Площа регіону ( $F$ ), км <sup>2</sup>	30,0	28,0	35,0	25,0	32,0	38,0	26,0	24,0	31,0	17,0

*Навчальне видання*

Методичні вказівки  
до розрахунково-графічної роботи  
з дисципліни

**«Функціональна логістика»**

*(для студентів 3, 4 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання за напрямом  
підготовки 6.030601 «Менеджмент» спеціальності «Логістика»)*

Укладачі: **КУШ Євген Іванович,**  
**РУДСЬКА Анна Сергіївна**

Відповідальний за випуск *В. К. Доля*

Редактор *К. В. Дюкар*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2011, поз. 662 М

Підп. до друку 29.06.2011р.

Друк на різнографі.

Тираж 50 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 1,4

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.